

Винахід відноситься до машинобудування, зокрема до двигунобудівництва, а саме до чотиритактних двигунів внутрішнього згоряння.

Широко відомий чотиритактний двигун внутрішнього згоряння, який містить блок циліндрів з картером і чотирма розташованими у ряд циліндрами, осі яких паралельні. У кожному з циліндрів розміщений поршень, пов'язаний з механізмом перетворення зворотно-поступального руху поршнів у обертальний рух вала. Найбільш поширеним механізмом перетворення зворотно-поступального руху поршнів у обертальний рух вала є кривошипно-шатунний механізм, що включає шатуни і колінчастий вал з кривошипами. У двигуні з кривошипно-шатунним механізмом в кожний момент часу здійснюються всі такти робочого циклу двигуна, один з яких - робочий хід - є активним, тобто виробляючим енергію, а інші три - впускання, стиснення і випуск - пасивними, тобто споживаючими енергію. Енергія, яка необхідна для здійснення пасивних тактів, передається від поршня, який здійснює робочий хід, до відповідних поршнів, які здійснюють пасивні такти, через шатуни і кривошипи колінвалу.

Одним з головних недоліків такої конструкції є значні втрати енергії в системі передачі зусилля від «активного» поршня до «пасивних».

Відомий також двигун внутрішнього згоряння, який містить блок циліндрів з картером і, щонайменше, двома паралельними і співвісними циліндрами, перший з яких розташований з одного боку картеру, а другий розташований з іншого боку картеру так, що головка першого циліндра звернена в напрямі, протилежному напрямку головки другого циліндра (див. патент США № 5448972, 1995). У кожному з циліндрів встановлений поршень, поршні жорстко пов'язані між собою за допомогою штоку, в середній частині якого є гніздо для розміщення шатуна, який в свою чергу пов'язаний з кривошипом на валу відбору потужності.

У цьому двигуні передача енергії від «активного» поршня до «пасивного» поршня відбувається безпосередньо, через шток між цими поршнями. Однак, для повноцінного використання переваг чотиритактного двигуна необхідно, щоб двигун містив щонайменше чотири циліндри так, щоб в кожний момент часу в циліндрах здійснювалися всі чотири такти робочого циклу двигуна. Для здійснення такої конструкції досить встановити два описаних вище блоків на одному валу і забезпечити узгодження фаз. Однак в такій конструкції чотиритактного двигуна буде вже три «пасивних» поршні і передача енергії до двох інших «пасивних» поршнів буде здійснюватися опосередковано, тобто через вал відбору потужності, і буде супроводжуватися втратами, характерними для звичайного чотирициліндрового двигуна.

Задача даного винаходу складається в тому, що створити чотиритактний двигун внутрішнього згоряння, в якому вся енергія, яку потрібно трьом «пасивним» поршням для здійснення пасивних тактів робочого циклу, передається від поршня, який здійснює робочий хід, безпосередньо, без участі вала відбору потужності.

Поставлена задача вирішується тим, що в чотиритактним двигуні внутрішнього згоряння, який містить блок циліндрів з картером і, щонайменше, чотирма циліндрами, осі яких паралельні, перші два з яких є умовно правими і розташовані умовно праворуч від картеру, а другі два є умовно лівими і розташовані умовно зліва від картера так, що головки перших двох циліндрів звернені в напрямі, протилежному напрямку головок других двох циліндрів. У кожному з циліндрів встановлений поршень, жорстко пов'язаний з іншими поршнями двигуна загальною кареткою, яка встановлена в картер з можливістю зворотно-поступального руху паралельно осям циліндрів і пов'язана з механізмом перетворення зворотно-поступального руху у обертальний рух вала двигуна.

Переважно двигун забезпечений додатковими N правими циліндрами і n лівими циліндрами, де $N \geq 1$ і $n \geq 1$, в кожному з яких встановлений поршень, пов'язаний з кареткою, при цьому групи правих і лівих циліндрів і поршнів можуть бути ідентичні по кількості і розмірам.

У деяких випадках кожна з груп правих і лівих циліндрів і поршнів містить циліндри і поршні щонайменше двох розмірів.

Більш детально суть винаходу пояснюється за допомогою креслень, на яких показані:

на Фіг.1 - чотирициліндровий двигун внутрішнього згоряння;

на Фіг.2 - різні фази робочого циклу двигуна.

Показаний на фіг.1 чотиритактний двигун внутрішнього згоряння містить монолітний або складовий блок циліндрів 1 з картером 2. У блоці циліндрів 1 є чотири циліндри 3, 4, 5 і 6, які розташовані таким чином, щоб їх осі були паралельними. Перші два циліндри 3 і 4 є умовно лівими і розташовані умовно зліва від картера 2, а другі два циліндри 5 і 6 є умовно правими і розташовані умовно праворуч від картера 2. При такому розташуванні головки 7, 8 перших двох циліндрів 3, 4 звернені в напрямі, протилежному напрямку головок 9, 10 других двох циліндрів 5, 6. У циліндрах 3, 4, 5 і 6 встановлені поршні 11, 12, 13, 14, кожний з яких жорстко пов'язаний з кареткою 15, яка встановлена в картері 2 з можливістю зворотно-поступального руху в напрямі, паралельному осям циліндрів 3, 4, 5, 6. Каретка 15 пов'язана з механізмом перетворення зворотно-поступального руху у обертальний рух вала 16 двигуна. У даному прикладі механізм перетворення зворотно-поступального руху у обертальний виконаний у вигляді звичайного кривошипно-шатунного механізму, що складається з шатуна 17, шарнірно сполученого з кареткою 15 і шийкою кривошипа 18 вала 16 двигуна.

Двигун забезпечений звичайними системами подачі паливно-повітряної суміші, випуску відпрацьованих газів, запалювання, змащування, охолодження і іншими системами, необхідними для нормального функціонування двигуна, які тут детально не описуються.

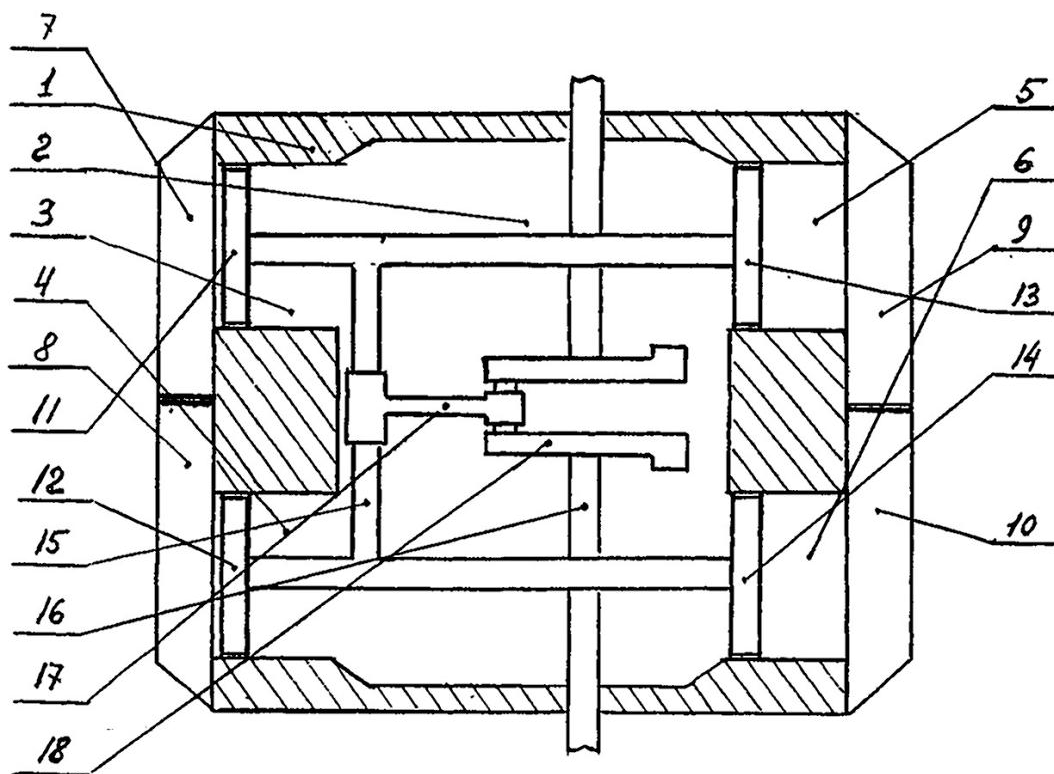
Під час роботи двигуна в кожному з циліндрів по черзі здійснюються всі чотири такти роботи - впускання, стиснення, робочий хід і випуск. Робочі цикли в циліндрах здвинуті по фазі таким чином, що в кожний момент часу в двигуні здійснюються всі такти, а робочі ходи відбуваються по черзі в лівих 3, 4 і правих 5, 6 циліндрах. Наприклад, якщо в першій чверті циклу в циліндрі 3 відбувається робочий хід, то в циліндрі 4 відбувається такт впускання, в циліндрі 5 такт випуску, а в циліндрі 6 такт стиснення (фіг.2a). При цьому каретка 15 разом з всіма поршнями 11, 12, 13, 14 під впливом поршня 11 переміщається зліва направо. У другій чверті циклу в циліндрі 3 відбувається такт випуску, в циліндрі 4 відбувається такт стиснення, в циліндрі 5 - такт впускання, а в циліндрі 6 - робочий хід (фіг.2b). При цьому каретка 15 разом з всіма поршнями під впливом поршня 14 переміщається праворуч наліво. У третій чверті циклу в циліндрі 3 відбувається такт впускання, в циліндрі 4

відбувається робочий хід, в циліндрі 5 - такт стиснення, а в циліндрі 6 - такт випуску (фіг.2с). При цьому каретка 15 разом з всіма поршнями під впливом поршня 12 переміщається зліва направо. І, нарешті, в четвертій чверті циклу в циліндрі 3 відбувається такт стиснення, в циліндрі 4 відбувається такт випуску, в циліндрі 5 - робочий хід, а в циліндрі 6 - такт впускання (фіг.2d). При цьому каретка 15 разом з всіма поршнями під впливом поршня 13 переміщається праворуч наліво.

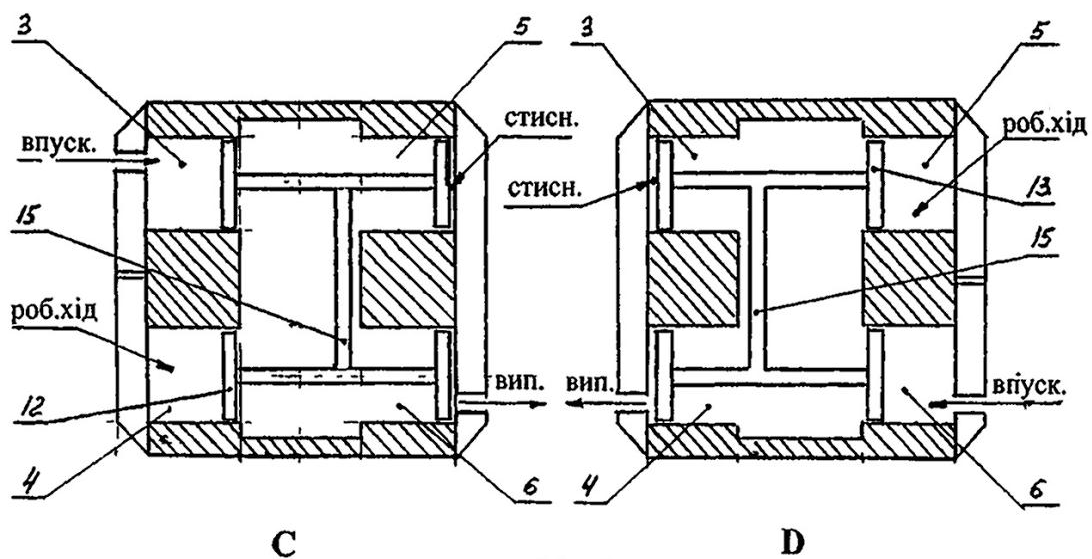
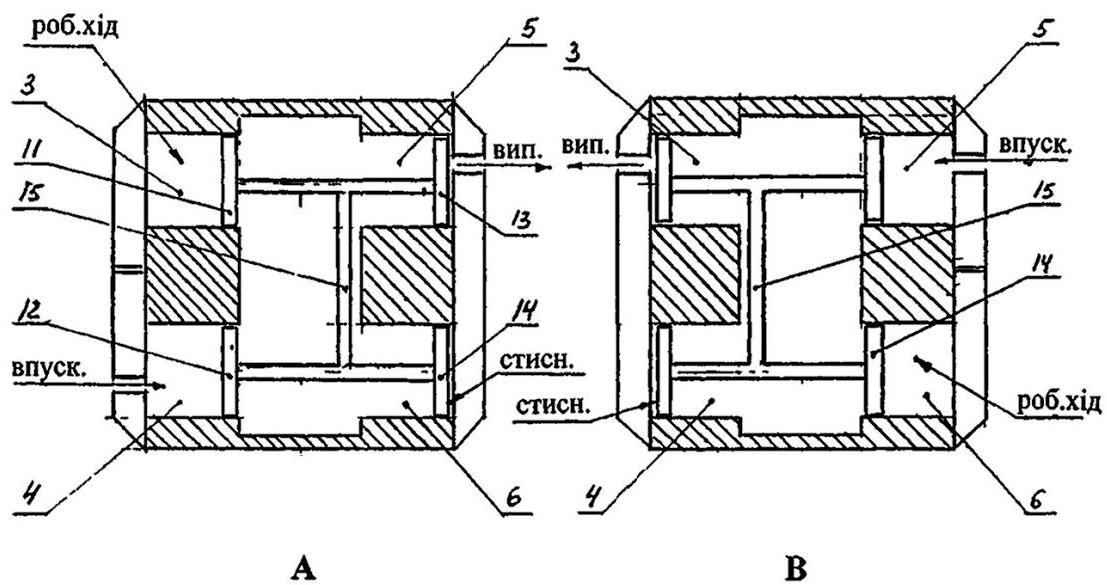
Зворотно-поступальний рух каретки 15 з допомогою шатуна 17 і кривошипа 18 перетворюється у обертальний рух вала 16 і далі передається на навантаження.

Особливість даного двигуна полягає в тому, що всі поршні 11, 12, 13, 14, жорстко пов'язані між собою за допомогою каретки 15 і здійснюють синхронне, односпрямоване переміщення в своїх циліндрах. Завдяки цьому в кожний момент часу один з поршнів може здійснювати робочий хід, а в інших трьох поршнях будуть відбуватися пасивні такти робочого циклу двигуна (випуск, впускання, стиснення). Енергія, яка потрібна трьом поршням для здійснення пасивних тактів робочого циклу, передається від поршня, який здійснює робочий хід, безпосередньо через каретку 15. Переміщення каретки 15 і поршнів тут завжди відбувається паралельно векторам сил, діючих в системі поршень - каретка - поршні, отже, енергія від поршня, що здійснює робочий хід, передається іншим поршням практично без втрат, що вигідно відрізняє даний двигун від двигуна з кривошипно-шатунним механізмом у вигляді «шатуні - колінчастий вал», де передача енергії від поршня А до поршня Б відбувається по ланцюжку поршень А - шатун А - кривошип А - колінчастий вал - кривошип Б - шатун Б - поршень Б і супроводиться значними втратами.

Описаний вище приклад є тільки ілюстрацією винаходу і не обмежує об'єм наших прав. На основі викладеного принципу може бути побудований двигун з будь-якою кількістю поршнів і циліндрів, які можуть бути ідентичними або різними по розміру, осі циліндрів можуть бути розташовані в одній або в декількох площинах, в одній площині з кареткою або поза площиною каретки і відрізнятися множиною інших особливостей, які будуть доцільні і корисні з точки зору фахівця в даній області.



Фіг.1



Фіг.2